

# Frame skip encoding apparatus for moving images

Patent Number:  US5253054  
Publication date: 1993-10-12  
Inventor(s): MARUYAMA MASANORI (JP); UWABU HIROO (JP); KAKII EIJI (JP); FUJIWARA HIROSHI (JP)  
Applicant(s):: GRAPHICS COMMUNICATION TECH (JP)  
Requested Patent:  JP5022710  
Application Number: US19910752095 19910829  
Priority Number(s): JP19910032002 19910131  
IPC Classification: H04N7/12  
EC Classification: H04N7/26N4S, H04N7/30E5B, H04N7/50, H04N7/50E5B  
Equivalents:  DE4134999,  FR2672407,  GB2252471, JP2514114B2

## Abstract

In a moving image encoding apparatus, an image signal is converted into a digital image signal by an A/D converter and is stored in frame memory 110. In addition, a movement vector detector 300 detects a movement of the output of the frame memory 110. In an orthogonal transformer 130, a difference signal between a present frame image which is stored in the frame memory 110 and a previous frame image which is stored in a variable delay frame memory 210 is supplied, in which the difference signal is converted by orthogonal transformation. The orthogonally transformed transformation signal is quantized into a linear or nonlinear discrete level on the basis of a step width of quantization from a step size controller 600 in a quantizer 140. Then, the quantized data is encoded into a variable length code in a variable length encoder 150. A movement vector detector 300 detects movement of the image by pattern matching processing between the present frame and the previous frame. A movement vector/encoding mode judger 310 generates the movement vector 3 and the encoding mode 4. The variable length code is transmitted to the transmission circuit after adding a movement vector 3 and encoding mode 4. In these operations, a frame rate controller 700 controls the processing rate of each frame image in the entire apparatus. Frame rate controller 700 calculates a total frame skip number ST which corresponds to the total number of frames that are not transmitted after a frame has been transmitted. The total frame skip number ST is calculated by selecting a smaller sum of an externally set signal Smin, signal SM which is calculated from the degree of movement compensation and SS which is calculated from the degree of quantization, and an externally set signal Smax.

Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - I2

## Frame skip encoding apparatus for moving images

Patent Number: US5253054  
Publication date: 1993-10-12  
Inventor(s): MARUYAMA MASANORI (JP); UWABU HIROO (JP); KAKII EIJI (JP); FUJIWARA HIROSHI (JP)  
Applicant(s):: GRAPHICS COMMUNICATION TECH (JP)  
Requested Patent:  US5253054  
Application Number: US19910752095 19910829  
Priority Number(s): JP19910032002 19910131  
IPC Classification: H04N7/12  
EC Classification: H04N7/26N4S, H04N7/30E5B, H04N7/50, H04N7/50E5B  
Equivalents:  DE4134999,  FR2672407,  GB2252471, JP2514114B2,  JP5022710

### Abstract

In a moving image encoding apparatus, an image signal is converted into a digital image signal by an A/D converter and is stored in frame memory 110. In addition, a movement vector detector 300 detects a movement of the output of the frame memory 110. In an orthogonal transformer 130, a difference signal between a present frame image which is stored in the frame memory 110 and a previous frame image which is stored in a variable delay frame memory 210 is supplied, in which the difference signal is converted by orthogonal transformation. The orthogonally transformed transformation signal is quantized into a linear or nonlinear discrete level on the basis of a step width of quantization from a step size controller 600 in a quantizer 140. Then, the quantized data is encoded into a variable length code in a variable length encoder 150. A movement vector detector 300 detects movement of the image by pattern matching processing between the present frame and the previous frame. A movement vector/encoding mode judger 310 generates the movement vector 3 and the encoding mode 4. The variable length code is transmitted to the transmission circuit after adding a movement vector 3 and encoding mode 4. In these operations, a frame rate controller 700 controls the processing rate of each frame image in the entire apparatus. Frame rate controller 700 calculates a total frame skip number ST which corresponds to the total number of frames that are not transmitted after a frame has been transmitted. The total frame skip number ST is calculated by selecting a smaller sum of an externally set signal Smin, signal SM which is calculated from the degree of movement compensation and SS which is calculated from the degree of quantization, and an externally set signal Smax.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-22710

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 7/133	Z 4228-5C			
G 06 F 15/66	330 H 8420-5L			
H 04 N 11/04	B 9187-5C			

審査請求 有 請求項の数3(全7頁)

(21)出願番号	特願平3-32002	(71)出願人	000129666 株式会社グラフィックス・コミュニケーション・テクノロジーズ 東京都港区南青山6丁目11番1号
(22)出願日	平成3年(1991)1月31日	(72)発明者	藤原 洋 東京都港区南青山7丁目1番5号 株式会社グラフィックス・コミュニケーション・テクノロジーズ内
		(72)発明者	上村 浩男 東京都港区南青山7丁目1番5号 株式会社グラフィックス・コミュニケーション・テクノロジーズ内
		(74)代理人	弁理士 高崎 芳絵
			最終頁に続く

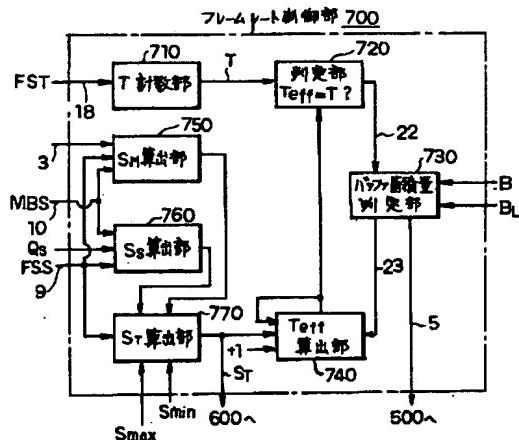
(54)【発明の名称】 動画像符号化装置

(57)【要約】

【目的】 画質劣化が少なくなるよう動画像のフレームスキップ数を定めて、動画像伝送を行う。

【構成】 画像の動きに応じて第1スキップ数を定める  $S_M$  算出部 750 と、画像の空間的変化に応じて第2スキップ数を定める  $S_S$  算出部 720 と、上記第1及び第2スキップ数の和に予めセットされた最小スキップ数を加算してトータルスキップ数を定める  $S_T$  算出部 770 と、トータルスキップ数に相当するフレーム数だけ入力フレームをスキップして送信する送信制御手段を設けた。

【効果】 画像の動きと空間的変化の双方を考慮して、フレームスキップによる画質劣化を少なくできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された動画像信号の各フレームをデジタル化した後画面を分割するブロックの各々に直交変換を行って量子化し、該量子化したデジタルデータを可変長符号として送信バッファを介して送信する動画像符号化装置において、入力動画像の動きを検出する動き検出手段と、フレーム送信時にその直前の時点に定められていたトータルフレームスキップ数を参照して上記量子化ステップ幅を決定するステップサイズ制御手段と、1つのフレームが送信されたときに上記動き検出手段により検出された動きが大きいほど小さくなるように第1スキップ数を定める第1スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信されたときに上記ステップサイズ制御手段により定められたステップサイズが小さいほど小さくなるように第2スキップ数を定める第2スキップ数算出手段と、別に設定された最小スキップ数、上記第1スキップ数、及び第2スキップ数の和と別に設定された最大スキップ数との小さい方をトータルフレームスキップ数として出力する第3スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信された後の上記トータルフレームスキップ数に相当するフレーム数だけ送信をしないように制御するスキップ判定手段とを設けたことを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】 前記スキップ判定手段は、前記送信バッファの蓄積量と該蓄積量の上限として予め設定されたバッファ規定値とを取り込むとともに、1つのフレームを送信するものと判定したときに上記蓄積量が上記バッファ規定値を越えていたときは、該越えている状態が解消された直後に入力されたフレームを上記送信フレームに代わって送信することを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項3】 前記第2スキップ数算出手段が各ステップサイズに対して出力する前記第2スキップ数を外部より可変設定可能としたことを特徴とする請求項1または2記載の動画像符号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はデジタル処理により動画像信号を符号化する動画像符号化装置に関わり、特に画像情報の発生符号量に応じて適応的にフレームレートを制御する可変フレームレート式の動画像符号化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 動画像信号を送信する場合には、符号化により伝送情報量をできるだけ小さくする必要がある。これは帯域圧縮と呼ばれ、このための動画像符号化装置では、対象画像の動きの激しさによって発生する符号量が変化するので、発生符号量に応じて適応的にフレームレートの制御（駒おとし）と画像信号の量子化ステップサイズの制御とを行って、時間解像度と空間解像度をそ

れぞれ制御する方式が知られている。例えば特開昭63-102482号には、送信バッファメモリの蓄積量によりフレームレートの制御を行う技術が開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来技術では、送信バッファメモリ蓄積量に応じてフレームレートのみを、量子化ステップサイズの制御とは独立に制御しており、時間的及び空間的解像度の双方について最適化された制御が行えず、画質の向上に限界があるという問題があった。

【0004】 本発明の目的は、フレームレート制御と量子化ステップサイズ制御とを適切に関連づけて制御することにより、画質劣化の少ない動画像符号化装置を提供するにあり、又フレームレート制御と量子化ステップ制御のどちらを優先さるかを外部から選択できようにした動画像符号化装置を提供するにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、入力動画像の動きを検出する動き検出手段と、フレーム送信時にその直前の時点に定められていたトータルフレームスキップ数を参照して上記量子化ステップ幅を決定するステップサイズ制御手段と、1つのフレームが送信されたときに上記動き検出手段により検出された動きが大きいほど小さくなるように第1スキップ数を定める第1スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信されたときに上記ステップサイズ制御手段により定められたステップサイズが小さいほど小さくなるように第2スキップ数を定める第2スキップ数算出手段と、別に設定された最小スキップ数、上記第1スキップ数、及び第2スキップ数の和と別に設定された最大スキップ数との小さい方をトータルフレームスキップ数として出力する第3スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信された後の上記トータルフレームスキップ数に相当するフレーム数だけ送信をしないように制御するスキップ判定手段とを設けたことを特徴とする動画像符号化装置。

【課題を解決するための手段】 上記の目的は、入力動画像の動きを検出する動き検出手段と、フレーム送信時にその直前の時点に定められていたトータルフレームスキップ数を参照して上記量子化ステップ幅を決定するステップサイズ制御手段と、1つのフレームが送信されたときに上記動き検出手段により検出された動きが大きいほど小さくなるように第1スキップ数を定める第1スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信されたときに上記ステップサイズ制御手段により定められたステップサイズが小さいほど小さくなるように第2スキップ数を定める第2スキップ数算出手段と、別に設定された最小スキップ数、上記第1スキップ数、及び第2スキップ数の和と別に設定された最大スキップ数との小さい方をトータルフレームスキップ数として出力する第3スキップ数算出手段と、1つのフレームが送信された後の上記トータルフレームスキップ数に相当するフレーム数だけ送信をしないように制御するスキップ判定手段とを設けることにより達成され、また上記第2スキップ数算出手段が各ステップサイズに対して出力する上記第2スキップ数を外部より可変設定可能とすることにより達成される。

## 【0006】

【作用】 第1スキップ数は画面の動き（時間変化）を反映し、第2スキップ数は画面の空間変化を反映しているから、これらの和でトータルフレームスキップ数を決定することにより総合的な送信フレーム数の決定が行え、また外部より第2スキップ数を可変設定可能とすることにより、より送信画像に適したフレームレートの設定が可能となって、画像品質の向上が図れる。

## 【0007】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。図4は商用テレビの画像信号のフレームを30枚、時間軸方向に並べたもので、1フレームが1画面に相当

し1秒間に30画面が表示される。しかし伝送できる情報量が制限されている動画像通信システムでは、毎秒15フレーム(スキップ1)、毎秒10フレーム(スキップ2)、毎秒7.5フレーム(スキップ3)、毎秒6フレーム(スキップ4)、などの間引かれたフレームのみが伝送される。

【0008】図1は本発明の一実施例を示すもので、上記のような伝送情報量の制限された通信システムに用いられる。本実施例の動画像符号化装置は直交変換を使用したフレーム間符号化と、動きベクトルによる動き補償を採用している。テレビ信号1はA/D変換部100でデジタル画像信号に変換され、フレームメモリ110に記憶される。後述のように局所復号化された前フレームの再生画像信号は可変遅延フレームメモリ210に蓄えられており、この画像信号はループフィルタ200を通して減算器120に入力され、現フレーム画像との差分が演算され、その差分信号が直交変換部130に入力される。直交変換の方法は今日では離散コサイン変換

(Discrete Cosine Transform)が一般的であり、1つのフレームの画面をいくつかのブロックに分割し、各ブロック(例えば $8 \times 8$ 画素)毎の画像データに対するコサイン変換が施される。直交変換された変換信号は量子化部140において線形もしくは非線形の離散レベルに量子化され、可変長符号化部150により発生頻度に応じた可変長符号に符号化されてフレーム組立部160に入力される。フレーム組立部160では、符号化された画像データ情報と付帯情報(動きベクトル3、符号化モード4)から送信用のフレームが組み立てられ、これは送信バッファメモリ170に蓄えられ、送信データ2として通信回線により伝送される。

【0009】本装置は局所復号化のループを構成している。即ち量子化部140の出力は逆量子化部240、逆直交変換部230により再生画像信号となり、前フレームのデータと加算器220で加算されて可変遅延フレームメモリ210に記憶される。動き補償のために必要な動きベクトル検出部300は、現フレーム入力と前フレーム入力との間でパターンマッチング処理により動きを検出し、その結果は動きベクトル判定・符号化モード判定部310に入力され、付帯情報としての動きベクトル3および符号化モード4が生成される。符号化タイミング制御部500は、符号化モード4と符号化フレーム起動信号(FSEN)5を入力として、フレームメモリ制御信号6、動きベクトル検出制御信号7、可変遅延メモリ制御信号8、符号化フレーム開始信号(FSS)9及び符号化ブロック同期信号(MBS)10を発生し出力する。ステップサイズ制御部600は、量子化部140\*

$$Teff = Tef \cdot f \quad (\text{前の状態での値}) + ST + 1$$

【0012】次にトータルフレームスキップ数STの決定法を説明する。この決定は、符号化フレーム開始信号9が入力されているときに符号化ブロック同期信号10

\*での離散的レベルの幅(ステップサイズと呼ばれる)を決定するもので、符号化ブロック同期信号10、トータルフレームスキップ数ST、バッファ蓄積量B、及び外部設定信号である伝送レート設定値P、最小フレームスキップ数設定値Sm in、及びバッファ規定値BLを入力として、ステップサイズQsを出力する。以上の各部動作は従来装置と同様であるが、フレームレート制御部700は、符号化タイミング制御部500を制御して装置全体の画像処理フレームレートを制御しており、本発明の特徴とする部分である。フレームレート制御部700には、外部設定信号として最小及び最大フレームスキップ数設定値Sm inおよびSm ax、バッファ規定値BL及びフレームクロック信号(FST)18が入力され、更に動き情報3、バッファ蓄積量B、符号化フレーム開始信号9、符号化ブロック同期信号10及びステップサイズQsが内部信号として入力される。これらの入力を基に符号化フレーム起動信号5を所定の方法で発生させ、装置全体が処理する画像フレームを選択し制御する。

【0010】図2は図1のフレームレート制御部700の具体的な構成例を示したもので、まずフレームクロック信号18はT計数部710で計数して画像フレーム番号Tとする。フレームクロック信号18は例えば30ヘルツの周期信号であり、フレーム番号Tはサイクリックに1~30の値をとる。この値は判定部720で符号化有効フレーム番号Teffと比較される。判定部720はこの比較が一致しないときは、当該フレーム番号Tに対応するフレームはスキップするものとし、一致したときだけ一致信号22をバッファ蓄積量判定部730へ出力する。判定部730ではバッファ蓄積量Bとバッファ規定値BLとを比較し、 $B < BL$ の場合即ち外部から与えた規定値BLよりもそのときの送信バッファメモリ170の蓄積量Bが小さい場合には、符号化起動信号5をオンして図1の符号化タイミング制御部500へ送り、符号化処理を起動する。一方 $B \geq BL$ の場合には信号23を出力し、これによってTeff算出部740はTeffを+1大きくして判定部720へ送る。これによってT計数部710からのフレーム番号Tが+1されたときにも必ず判定部720での比較が一致する。こうして送信バッファメモリ170の蓄積量Bがその規定値BL以下となったときに符号化と送信が行われる。又トータルフレームスキップ数STが入力されたときのTeff算出部740による符号化有効フレーム番号Teffの決定は次式に従う;

【0011】

$$\text{に同期して行われる。まずSM算出部750では、動きベクトル3を入力とし、動き補償要因フレームスキップ数SMを算出する。具体的には、直交変換のための分割}$$

単位であるブロック毎に動き補償の有無を調べ、1フレーム毎の動き補償ブロック数を計数し、そのブロック数に応じて表1に例示したようなスキップ数 $S_M$ を定める。この表のように、動きの激しいときスキップ数 $S_M = 0$ とし、動きの少なくなるにつれて $S_M$ を大きく設定する。

【0013】

【表1】

【0014】次に $S_S$ 算出部760では、量子化ステップサイズ $Q_S$ を入力とし、量子化ステップサイズ要因フレームスキップ数 $S_S$ を算出する。このために入力 $Q_S$ から前画面フレームの平均量子化ステップサイズを計算し、表2に例示するように、この

【0015】

【表2】

【0016】

【表3】値が大きいほどスキップ数 $S_S$ が大きくなるよ \*

$$S_T = S_S + S_M + S_{min}$$

が計算され、この $S_T$ にたいして $S_T > S_{max}$ ならば $S_T = S_{max}$ を出力し、 $S_T \leq S_{max}$ ならば求めた $S_T$ をそのまま出力する。この値は前述のように、式(1)の有効フレーム番号 $T_{eff}$ の算出に用いられる。このようにして、本実施例では動きと量子化度合の双方により次のフレームスキップ数 $S_T$ が決定される。

【0019】図3は本実施例の全体動作を示すタイムチャートである。初期状態で最初のフレーム $T=1$ のときは $S_T=0$ であり、有効フレーム番号 $T_{eff}$ は式

(1)に設定されている。又最小フレームスキップ数設定値 $S_{min}$ は1に設定され、 $T=8$ までは送信バッファメモリ170の蓄積量Bはバッファ規定値 $B_L$ を越えない( $B < B_L$ )ものとする。そうすると $T=1$ のときは $T_{eff}=1$ で両者は一致するから起動信号5(図3では負パルス)が出力され、その立ち下がりで符号化ブロック開始信号9(負パルス)がタイミング制御部500から出力され、フレーム番号 $T=1$ のフレームが符号化され送信バッファメモリ170へ書き込まれる。同時に信号9によってフレームレート制御部700では動き補償要因フレームスキップ数 $S_M$ 、量子化ステップサイズ要因フレームスキップ数 $S_S$ が表1～3に従って算出されるが、この時はまだ初期状態で量子化ステップサイズ $Q_S$ の平均値は十分小さいので、 $S_M = S_S = 0$ となる。したがって $S_T$ 算出部で式(2)に従って $S_T = S_{min} = 1$ が算出され、 $T_{eff}$ 算出部740で式(1)に従って $T_{eff} = 1 + 1 + 1 = 3$ とされる。

【0020】 $T=2$ では $T \neq T_{eff}$ となるから起動信号5は出力されず、このフレームはスキップされて送信されない(図3ではこのことをSで示している)。またスキップ数 $S_M$ 、 $S_S$ は更新されず、従ってスキップ数 $S_T$ 、有効フレーム番号 $T_{eff}$ の更新も、式(1)

(2)から容易にわかるように、行われない。 $T=3$ で

\* うにする。表3はスキップ数 $S_S$ の別の例を示すもので、平均量子化ステップサイズを15段階に分類してそれぞれにスキップ数 $S_S$ を定めている。更に時間解像度を優先させる場合(表3の時間優先の欄)、空間解像度を優先させる場合(表3の空間優先欄、時間優先の時よりスキップ数 $S_S$ を大きめに設定)、及びこれらの中間的な場合(表3の中間の欄)を選択できるようにしており、この選択は利用者が外部から指定するようにすることが出来る。

10 【0017】以上のように、動き補償の度合からスキップ数 $S_M$ が、量子化の度合からスキップ数 $S_S$ が算出される。これらと外部設定信号である最小フレームスキップ数設定値 $S_{min}$ 及び最大フレームスキップ数設定値 $S_{max}$ からトータルフレームスキップ数 $S_T$ が $S_T$ 算出部770にて次のように算出される。まず

【0018】

## (2)

は $T = T_{eff}$ となり、起動信号5が出力されてフレーム番号3の画面が送信される。この時検出された動きベクトル3及び量子化ステップサイズ $Q_S$ の値に応じて $S_M$ 及び $S_S$ 算出部750及び760からスキップ数 $S_M = S_S = 1$ が出力されたとすると、 $S_T$ 算出部770は $S_T = 3$ を出力し、従って $T_{eff}$ 算出部740出力の有効フレーム番号 $T_{eff} = 7$ となる。従ってこれ以降の $T = 4 \sim 6$ に対するフレームはスキップされ、 $T = 7$ のフレームが次に送信バッファメモリ170に入力されるが、送信動作が追いつかず、ここでバッファメモリ170の蓄積量Bが規定値 $B_L$ を越えたとする。そうするとスキップ数 $S_M$ 、 $S_S$ 、従ってスキップ数 $S_T$ の更新は行われるが、これ以降はバッファメモリ170が空いてきて $B < B_L$ となるまでは送信及びスキップ数の更新は行われず、 $T = 8$ 以降、有効フレーム番号 $T_{eff}$ のみがバッファ蓄積量判定部730からの信号23により1づつ増加する。そして $B < B_L$ となったのち(図3では $T = 1$ 以後)、再び送信が開始される。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、画面の動き即ち時間的な変化と、画面の空間的な変化のそれぞれの程度に応じた駒落し(スキップ)が行われるから、画面の性質に応じて品質劣化の少ない符号化が可能となり、又時間的変化と空間的変化的どちらを優先して符号化するかの選択を外部から行えるようにすることもでき、符号化による劣化を一層改善できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画像符号化装置の一実施例を示すブロック図である。

【図2】フレームレート制御部の構成例を示す図である。

50 【図3】図1の実施例の動作例を示すタイムチャートで

ある。

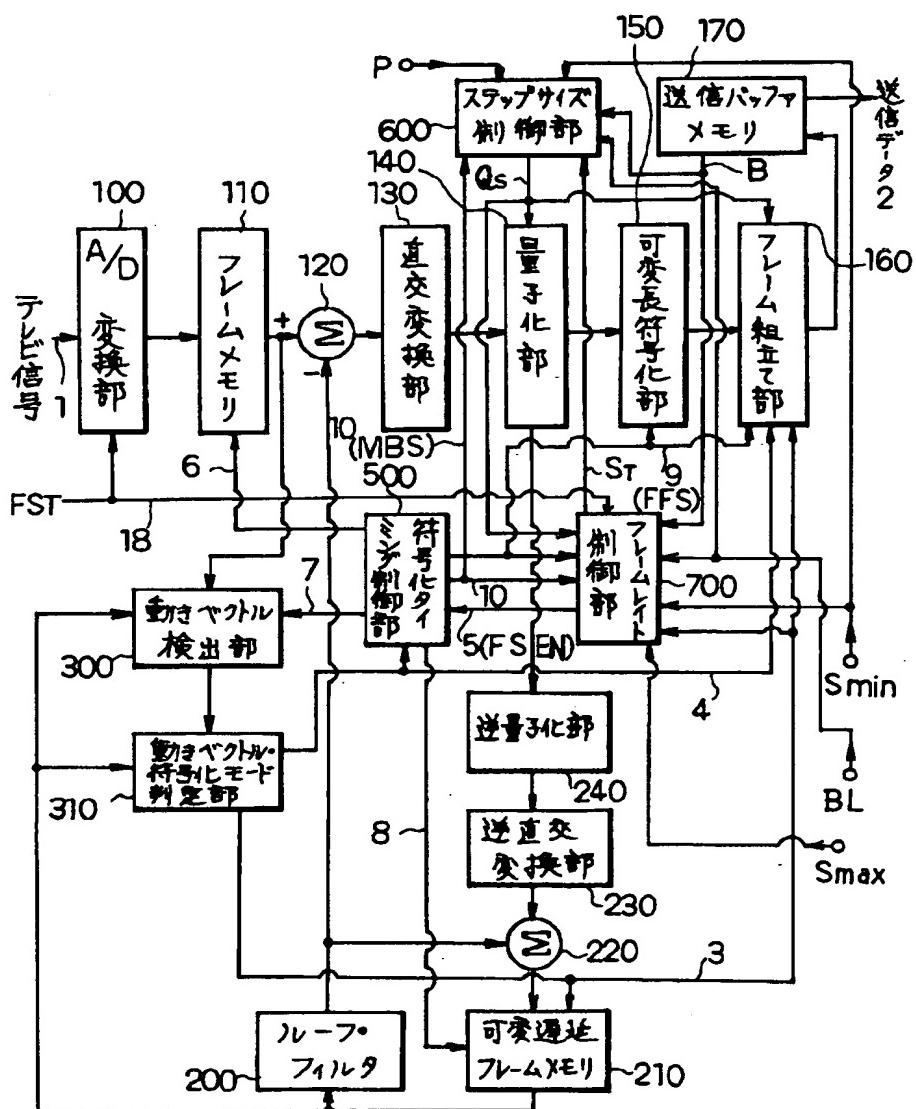
【図4】画面フレーム駆落しの説明図である。

【符号の説明】

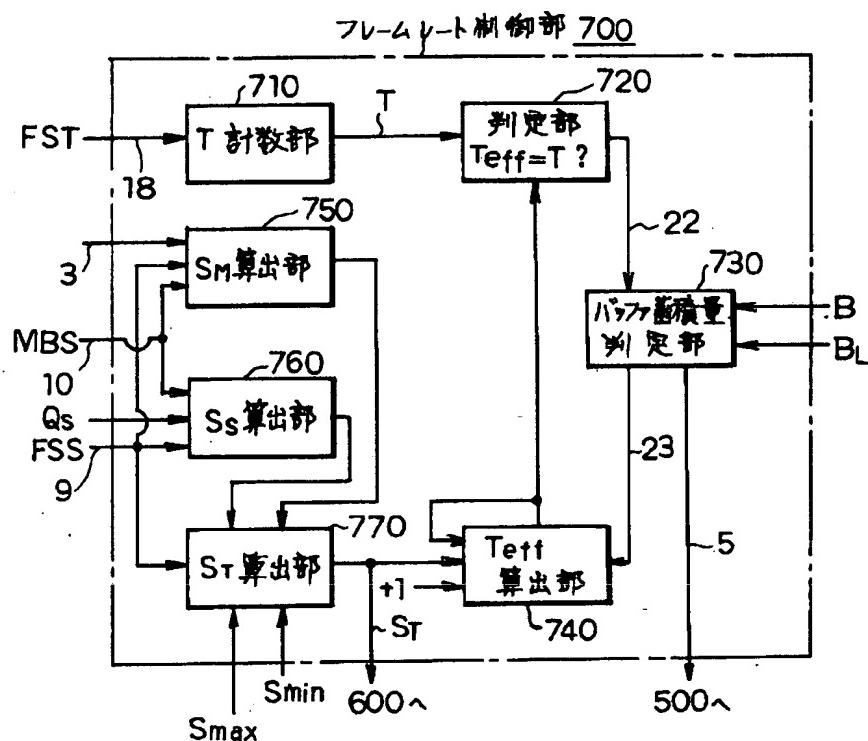
- 140 量子化部
- 170 送信バッファメモリ
- 310 動きベクトル判定・符号化モード判定部
- 500 符号化タイミング制御部
- 600 ステップサイズ制御部
- 700 フレームレート制御部
- 720 判定部
- 730 バッファ蓄積量判定部
- 740  $T_{eff}$  算出部
- 750  $S_M$  算出部
- 760  $S_S$  算出部
- 770  $S_T$  算出部

- 700 フレームレート制御部
- 720 判定部
- 730 バッファ蓄積量判定部
- 740  $T_{eff}$  算出部
- 750  $S_M$  算出部
- 760  $S_S$  算出部
- 770  $S_T$  算出部

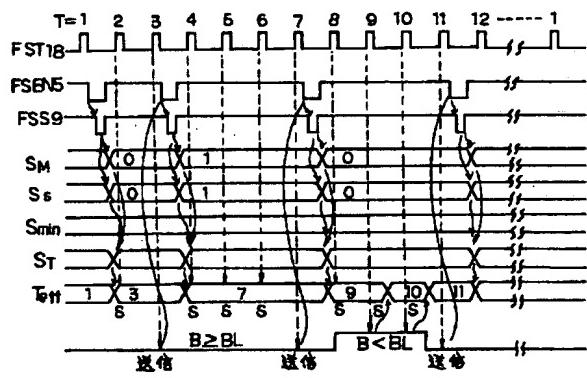
【図1】



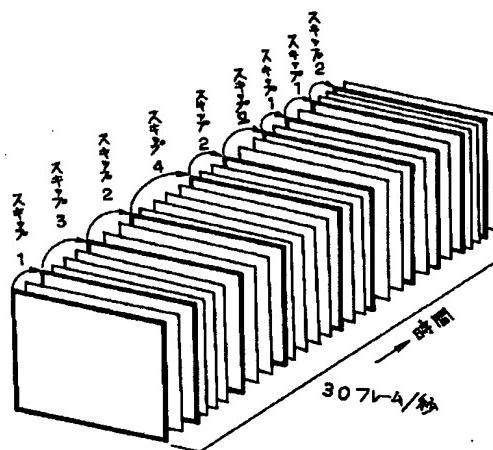
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 丸山 優徳

東京都港区南青山7丁目1番5号 株式会  
社グラフィックス・コミュニケーション・  
テクノロジーズ内

(72)発明者 柿井 栄治

東京都港区南青山7丁目1番5号 株式会  
社グラフィックス・コミュニケーション・  
テクノロジーズ内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**